

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

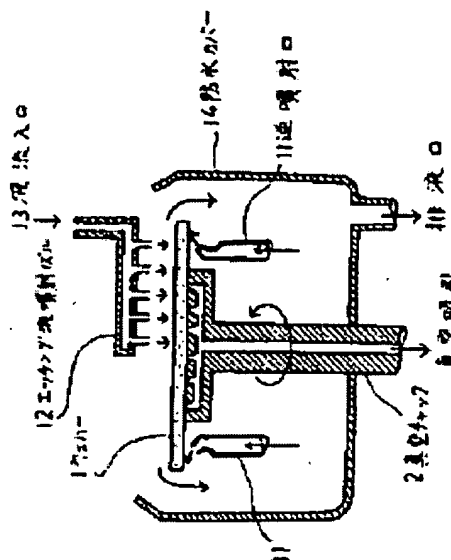
## WAFER ETCHING DEVICE

**Patent number:** JP2309638  
**Publication date:** 1990-12-25  
**Inventor:** IWAMA RYUJI  
**Applicant:** FUJITSU LTD  
**Classification:**  
 - international: H01L21/306  
 - european:  
**Application number:** JP19890132276 19890524  
**Priority number(s):**

### Abstract of JP2309638

**PURPOSE:** To enable etching on the main surface of a wafer to be uniform and protect the other surface by jetting out etching liquid from the jetting-out nozzle to the main surface of the wafer while attracting and rotating the wafer and at the same time by jetting out water or gas to the periphery part of the other surface upward.

**CONSTITUTION:** While attracting and rotating a wafer 1 by a vacuum chuck 2, etching liquid is jetted out of an etching liquid jetting-out nozzle 12 onto the main surface which faces upward from the wafer 1, thus enabling the main surface to be etched. At this time, the etching liquid is swept away from the periphery part due to rotation of the wafer and then drops. Also, even if a reaction gas is generated, it is immediately eliminated due to strong jetting out of the etching liquid. At the same time, water or gas is inversely jetted out upward from an inverse jetting-out port 11 to the periphery part of the other surface which faces downward of the wafer 1, thus preventing the etching liquid from reaching the other surface which faces downward. It enables the wafer main surface to be etched uniformly and protects the other surface of wafer while the etching liquid does not go around.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

## ⑫ 公開特許公報(A) 平2-309638

⑤ Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成2年(1990)12月25日

H 01 L 21/306

R

7454-5F

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 ウエハーエッチング装置

⑮ 特 願 平1-132276

⑯ 出 願 平1(1989)5月24日

⑰ 発 明 者 岩 間 竜 治 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社  
内

⑱ 出 願 人 富 士 通 株 式 会 社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

⑲ 代 理 人 弁 理 士 井 桁 貞 一

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

ウエハーエッチング装置

## 2. 特許請求の範囲

ウエハーを吸着して回転させながら、上向きに  
表出させた前記ウエハーの主面に、エッチング液  
噴出ノズルからエッチング液を噴出させて該主面  
をエッチングし、同時に前記ウエハーの下向きの  
他面の周縁部に水またはガスを上向きに逆噴射さ  
せるように構成したことを特徴とするウエハーエ  
ッチング装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔 概 要 〕

半導体装置の製造方法に用いられるウエハーエ  
ッチング装置の改良に関し、

ウエハー主面のエッチングを均一におこない、  
且つ、ウエハー他面が保護されるように構成する  
ことを目的とし、

ウエハーを吸着して回転させながら、上向きに  
表出させた前記ウエハーの主面に、エッチング液  
噴射ノズルからエッチング液を噴射させて該主面  
をエッチングし、同時に前記ウエハーの下向きの  
他面の周縁部に水またはガスを上向きに逆噴射さ  
せるように構成する。

## 〔 産業上の利用分野 〕

本発明は、半導体装置の製造方法に用いられる  
ウエハーエッチング装置の改良に関する。

IC、LSIなどの半導体装置を製造するウエ  
ハープロセスにおいては、エッチング処理が繰り  
返えしおこなわれており、本発明はそのようなウ  
エハーエッチングに用いるウエハーエッチング装  
置に関する。

## 〔 従来の技術 〕

例えば、ウエハープロセスにおける最終処理工  
程として、半導体チップに分割する前にウエハー  
の背面エッチング処理がおこなわれており、それ

はウエハープロセスでは分割したチップと同等の薄い厚みのウエハーの状態では処理すると壊れ易いため、一定の厚み（例えば 625  $\mu\text{m}$ ）の状態ではウエハーを処理して、最後に背面（裏面）をエッチングしてウエハーを薄くし、製品での熱放散を良くする等の処理を採っている。この背面エッチング処理は機械的または化学的におこなわれて、その際、ウエハーの厚みを均一にエッチングし、且つ、エッチング面を平坦にすることが重要である。

従前の背面エッチング法は、ウエハー表面の全面に膜厚 5  $\mu\text{m}$  のレジストを塗布して機械的に研磨した後、弗酸（ $\text{HF}$ ）と硝酸（ $\text{HNO}_3$ ）との混合液からなるエッチング液に浸してエッチングする方法であつた。しかし、この化学的エッチング処理ではウエハーの反応発熱などによつてレジストによる保護が十分におこなわれないために、ウエハー表面にエッチング液が浸み込む不具合が生じる欠点があつて、それに代わるエッチング法が種々考えられている。

たまたま蒸発し難い状態になつて、その付着部分のエッチングが進まないという欠点がある。この反応ガスの付着状態はウエハーの回転数やエッチング液の流出速度に関わりがあつて、その付着状況は様でないが、このようなウエハーエッチング方法はそのような付着ガスが除去され難い条件、即ち、緩やかにウエハーを回転して、緩やかにエッチング液を流入させるエッチング条件であり、これはウエハー表面にまでエッチング液が廻り込まないための条件でもある。従つて、ウエハー表面は保護されるが、肝心のエッチングの均一性が害されるという問題が起こる。

本発明はこのような問題点を解消させて、ウエハー主面（裏面）のエッチングを均一におこない、且つ、ウエハー他面（表面）が保護されるように構成したウエハーエッチング装置を提案するものである。

#### （課題を解決するための手段）

その課題は、第1図に示す実施例のように、ウ

その一つの例として、第3図に従来の収束式のウエハーエッチング装置の要部図を示している。本例は真空チャック2に表面を吸引保持させて回転させているウエハー1をエッチング液槽3の上に配置し、ウエハーの裏面をエッチング液槽3に溜めたエッチング液4面に接触させてエッチングする方式で、このエッチング液4はエッチング液槽3の底面から流入上昇させてウエハー裏面に接触させ、反応したエッチング液をエッチング液槽3の周縁から流出させる構成である。

このようにすれば、レジストを被覆したウエハー表面までエッチング液が廻り込むことなく、レジストによる表面保護が不十分であつてもウエハー表面にエッチング液が浸み込む問題は除去されて、半導体素子を損傷させる心配がない。

#### （発明が解決しようとする課題）

しかし、上記のような裏面のみエッチング液表面に接触させる方式はウエハーとエッチング液が反応して発生した反応ガスがウエハー面に付着し

エハー1を真空チャック2によつて吸着して回転させながら、上向きに表出させた前記ウエハーの主面（裏面）に、エッチング液噴射ノズル12からエッチング液を噴射させて該主面をエッチングし、同時に前記ウエハーの下向きの他面（表面）の周縁部に逆噴射口11から水、またはガスを上向きに逆噴射させるように構成したウエハーエッチング装置によつて解決される。

#### （作用）

即ち、本発明は、反応ガスが発生しても直ちに除去されるように、強くエッチング液を噴射させ、且つ、ウエハー表面にエッチング液が廻り込まないように、表面の周縁部に水またはガスを上向きに逆噴射させるように構成する。

そうすれば、ウエハー裏面のエッチングが均一になり、且つ、ウエハー表面にエッチング液が廻り込まずに保護できる。

#### （実施例）

以下に図面を参照して実施例によつて詳細に説明する。

第1図は本発明にかかるウエハーエッチング装置の要部概要図を示しており、記号1はウエハー、2は真空チャック、11は逆噴射口、12はエッチング液噴射ノズル、13は液流入口、14は防水カバーである。真空チャック2によつてウエハー1表面(他面)を吸引保持して回転させ、ウエハー裏面(主面)を上向きに配置する。且つ、その上部に配置したエッチング液噴射ノズル12の複数の先端からウエハー裏面の半分側にエッチング液を噴射させてエッチングする。このエッチング液は液タンク(図示していない)から液流入口13を通してエッチング液を押圧しており、ウエハー裏面でエッチング反応させたエッチング液はウエハー回転のために振り飛ばされて周縁部から流下して落下する。

一方、ウエハー1表面の周縁部には水を上向きに噴射する逆噴射口11が複数設けてあり、その噴射口から勢いよく水を斜め上向きに噴射させる。

(150mm φ)のウエハー1を真空チャック2で保持して50~100rpmで回転させ、エッチング液噴出ノズル12からエッチング液としてはHF:HNO<sub>3</sub>:H<sub>2</sub>O=1:3:2の組成のものを噴出してエッチングする。次いで、エッチング液噴出ノズル12の位置に水洗ノズル22を配置して純水によつて洗浄し、更に、同位置に乾燥ガスノズル32を配置し、ウエハーの回転数を1000rpmに上げて窒素ガスを噴出させて乾燥する。かくすれば、ウエハー表面にエッチング液が廻り込むことなく、且つ、ウエハー裏面を均一にエッチングすることができた。

なお、上記実施例は噴射口11から水を噴射する例で説明したが、窒素(N<sub>2</sub>)ガスのようなガスを噴射口11から噴射させても同様の効果が得られるものである。

#### (発明の効果)

以上の実施例の説明から明らかなように、本発明によればウエハーの他面(裏面)を傷めること

防水カバー14はこれらの噴射水やエッチング液の飛び散りを防止するために設けたもので、これらの液は防水カバー14に当つて排液口から排出される。

この第1図の断面図に対して第2図にその部分斜視図を示しており、第1図に示されていない部分を図示した図である。即ち、第1図に示すような状態でエッチングした後、エッチング液噴射ノズル12の下部に可動台20(第1図には図示せず)を配置して水洗ノズル22や乾燥ガスノズル32をエッチング液噴射ノズル12の位置に置き換えるが、それを説明する図である。その他の記号は第1図と同一部位に同一記号が付けてあり、このように構成してノズルを交換するようにすれば、本発明にかかるウエハーエッチング装置によつてエッチングのみならず、エッチング後の洗浄、乾燥をも同時におこなうことが可能になる。

次に、上記のウエハーエッチング装置を用いたウエハーエッチングの具体例を説明すると、表面に厚さ5μmのレジストを塗布した6インチφ

なく、その主面(裏面)を均一にエッチングすることでき、半導体装置の製造歩留および信頼性の向上に大きく役立つものである。

尚、上記の説明例はウエハープロセスにおける最終工程のウエハー背面エッチング処理であつたが、本発明にかかるウエハーエッチング装置は必ずしも背面エッチング処理に限るものでなく、他工程のウエハーエッチングにも適用できるものである。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明にかかるウエハーエッチング装置の要部概要図、

第2図は第1図の部分斜視図、

第3図は従来のウエハーエッチング装置の要部図である。

図において、

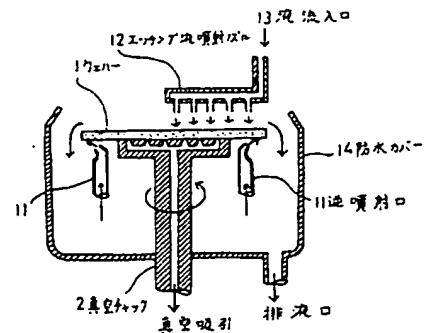
1はウエハー、

2は真空チャック、

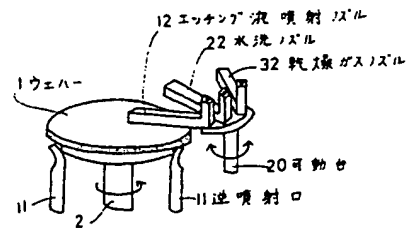
11は逆噴射口、

12はエッチング液噴射ノズル、  
13は液流入口、  
14は防水カバー、  
20は可動台、  
22は水洗ノズル、  
32は乾燥ガスノズル  
を示している。

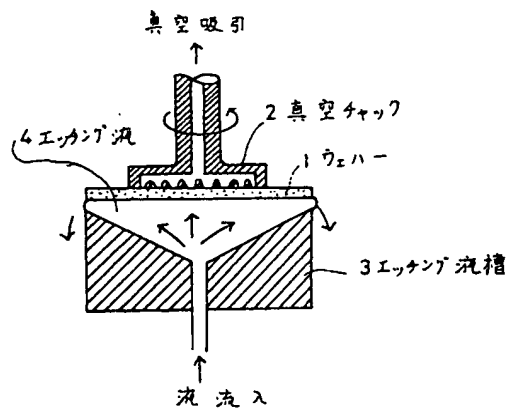
代理人 弁理士 井 裕 貞



本発明に係るウェハーエッチング装置の要部概略図  
第1図



第1図の部分斜視図  
第2図



従来のウェハーエッチング装置の要部図

第3図

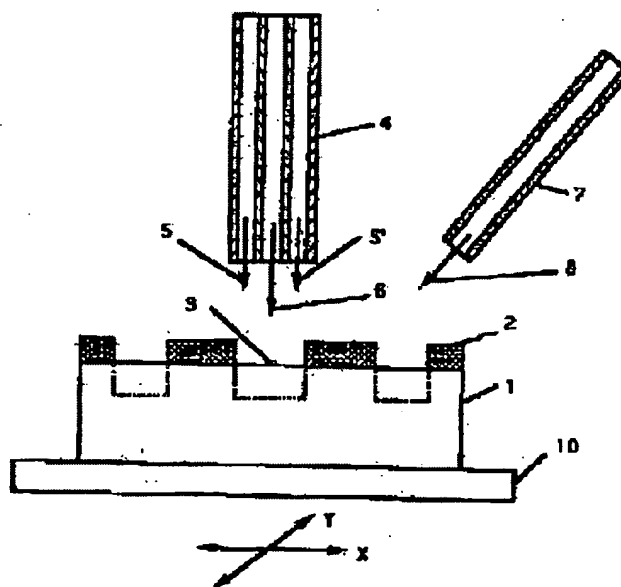
## WET ETCHING APPARATUS AND WET ETCHING METHOD

**Patent number:** JP11350169  
**Publication date:** 1999-12-21  
**Inventor:** HONMA KOJI  
**Applicant:** CHEMITORONICS CO  
**Classification:**  
- **International:** C23F1/08; H01L21/306  
- **European:**  
**Application number:** JP19980199432 19980610  
**Priority number(s):**

### Abstract of JP11350169

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To inexpensively provide homogeneous precision parts by providing an etching apparatus capable of executing anisotropic etching in wet etching and a process for producing the same, thereby executing processing of fine sizes and making mass production.

**SOLUTION:** This etching apparatus has a component section for ejecting a pressurized medicinal liquid 5 from a nozzle 4 and perpendicularly applying this medicinal liquid to a sample 1 surface and has a mechanism of splashing the medicinal liquid after processing from the sample surface by a high-pressure gas 6 or a mechanism of neutralizing the medicinal liquid as side etching progresses and anisotropic etching collapses if the medicinal liquid remains as it is in the processing section without being pressurized.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-350169

(43) 公開日 平成11年(1999)12月21日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
C 2 3 F 1/08  
H 0 1 L 21/306

識別記号  
1 0 3

F I  
C 2 3 F 1/08  
H 0 1 L 21/306

1 0 3

J

審査請求 未請求 請求項の数6 書面 (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平10-199432

(22) 出願日 平成10年(1998) 6月10日

(71) 出願人 597125863

株式会社ケミトロニクス  
東京都東大和市立野2-703

(72) 発明者 本間 孝治

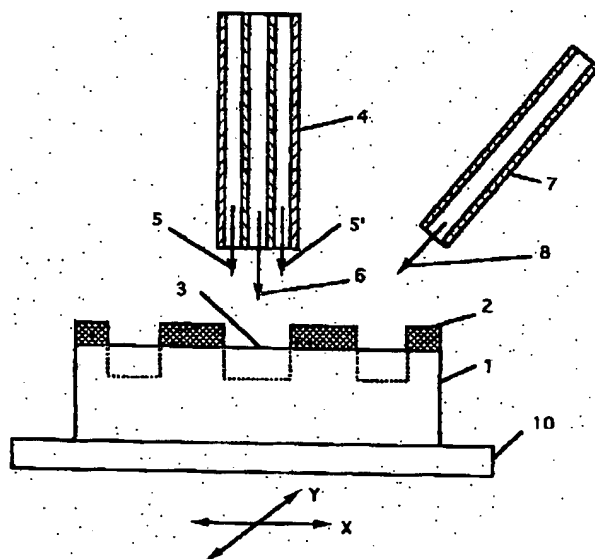
東京都東大和市立野2-703株式会社ケミ  
トロニクス内

(54) 【発明の名称】 ウエットエッチング装置およびウエットエッチングの方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】ウエットエッチングにおいて異方性エッチングのできるエッチング装置とその製造方法を提供し、これによって微細寸法の加工を行い、大量生産することにより均質な精密部品を安価に提供する。

【解決手段】加圧した薬液をノズルから噴出させ、これを試料表面に垂直に当てる構成部をもち、薬液が加工部に加圧されずにそのままとどまっているとサイドエッチが進行し異方性エッチングがくずれるので、加工後の薬液を高圧ガスで試料表面から飛散させる機構、あるいは薬液を中和する機構を持つエッチング装置。





## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 試料をウェットエッチングする装置において、加圧した薬液をエッチングノズルから試料表面に噴出させる機構を持った構成であることを特徴としたウェットエッチング装置。

【請求項2】 加圧した薬液は高圧ガスの噴出によって形成されることを特徴とした請求項1記載のウェットエッチング装置。

【請求項3】 噴出後に試料表面に飛散した薬液を高圧ガスの噴射によって試料表面から除去させる機構を持った構成であることを特徴とした請求項1と2記載のウェットエッチング装置。

【請求項4】 噴出後に試料表面に飛散した薬液を中和液で中和させる機構を持った構成であることを特徴とした請求項1と2記載のウェットエッチング装置。

【請求項5】 試料表面にマスクパターンを形成する工程と、試料を請求項3記載のウェットエッチング装置に設置する工程と、試料表面にエッチングノズルから加圧した薬液を噴出し、飛散した薬液が試料表面に残留しないよう乾燥用ノズルから高純度の高圧窒素ガスを表面に吹き付ける工程とを基本として試料表面をエッチングすることを特徴としたウェットエッチングの方法。

【請求項6】 試料表面にマスクパターンを形成する工程と、試料を請求項4記載のウェットエッチング装置に設置する工程と、試料表面にエッチングノズルから加圧した薬液を噴出し、飛散した薬液を試料表面で中和液で中和させる工程とを基本として試料表面をエッチングすることを特徴としたウェットエッチングの方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体結晶、金属およびガラス板などの材料を薬液でウェットエッチングする装置とその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】半導体結晶、金属および絶縁膜などの材料を精密に微細加工する製造工程ではウェットエッチングが多用され、現在も重要な技術の一つとして位置付けられている。ウェットエッチングは試料表面に任意の凹凸パターンを形成したり、試料表面の鏡面仕上げや基板研磨に使われている。凹凸の形状は通常、試料表面にホトレジストでパターンを形成し、これをマスクにして試料の材料をウェットエッチングすることによって大量に得られるので、ウェットエッチングは低コストの簡便な加工技術である。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、ウェットエッチングは等方性エッチングであるため、マスク端はアンダーエッチングされ、いわゆるサイドエッチング量が大きく、マスク寸法通りの加工ができない欠点があった。このため、従来のウェットエッチングでは数 $\mu\text{m}$

の深さの加工には数 $\mu\text{m}$ のパターン寸法までが限界とされ、これよりも微細な加工は高価なドライエッチング装置を用いた技術で行われている。また、従来のウェットエッチングでは一般に精密加工を行う場合にはエッチング速度を極端に小さくするため、加工時間が長くなったり、マスクと試料の密着性が劣化し、エッチングの不良率が増えてコスト高になる欠点があった。このため、本発明はウェットエッチングにおいて異方性エッチングのできるエッチング装置とその製造方法を提供し、これによって微細寸法の加工を行い、大量生産することにより均質な精密部品を安価に提供することを目的としている。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】ウェットエッチングで異方性エッチングを行うためには試料表面を垂直に削る異方性成分が必要である。この目的を達成するために本発明の基本とするエッチング装置は加圧した薬液をノズルから噴出させ、これを試料表面に垂直に当てる構成部をもつことを基本としている。実験によると垂直に噴出した薬液の圧力は高いほど試料材料を削るエッチング速度が速くなり、大気との差圧を1気圧以上に加圧して用いると、薬液だけに浸ける従来法に比べて2倍以上に速くできることがわかった。これは薬液の分子の運動エネルギーによって化学反応が促進され通常よりも削られやすくなるためと推察できる。薬液が加工部に加圧されずにそのままどまっているとサイドエッチが進行し異方性エッチングがくずれるので、加工後の薬液を高圧ガスで試料表面から飛散させる機構、あるいは薬液を中和する機構を持った装置構成が本発明の特徴の一つである。エッチングノズルから噴出した薬液（キャリアガスを含む場合もある）は試料表面のいたるところに飛散するので、これらを除去するには高圧ガスを噴き出す乾燥用ノズルを設置した構成になる。あるいは、試料表面に中和液を供給し加工後の薬液を中和する機能を設置した構成になる。中和液は表面に張っておいてもノズルから供給してもよい。

## 【0005】

【発明の実施の形態】図1は本発明によるウェットエッチング装置の主要部を側面からみた一実施例である。マスクパターン2を形成した試料1は移動機構部10に固定され、この試料表面に対向してエッチングノズル4が配置されている。エッチングノズル4からは高圧窒素ガス6とエッチング用薬液5、5'が噴出され、これによって被エッチング部3が加工される。また、乾燥用ノズル7は試料表面に残った薬液を飛散させ、乾燥するためのもので、ここから乾燥用高圧窒素ガス8が試料表面に供給される。エッチングノズル4の噴き出し口の形状は丸状、もしくは帯状であって、試料全面にわたって均一なエッチングができるように、この形状に応じて移動機構部10の掃引が行われる。この機構は相対的な動きが

あればよいので、試料を固定して、ノズルを掃引してもよい。乾燥用ノズル7は試料の全面に薬液をとどめないために帯状の噴き出し口の形状が好ましい。図1ではエッチングノズル4は高压窒素ガス6とエッチング用薬液5、5'を個別に供給する形状の例を示したが、これはどちらから供給してもよく、また、ノズルの口は1つにして、1箇所から加圧した薬液や、高压窒素ガスを一緒にした薬液を噴出させてもよい。高压ガスは窒素に限定されず、圧縮空気等を用途に応じて適用してもよい。

【0006】図1の装置を用いてマイクロマシン用Si部品を異方性エッチングで形成する方法例を以下に述べる。まず、Siの試料表面にSiO<sub>2</sub>膜を形成し、この上にホトレジスト層を塗布し、ホトリソグラフィによりマスクパターンを形成する。次にこの試料をエッチング装置に設置してエッチングを行う。SiO<sub>2</sub>膜はHF系の薬液、SiはKOH水溶液の薬液を用いる。試料表面にエッチングノズルから垂直に上記の薬液を噴出し、まず、SiO<sub>2</sub>膜を、続いてSiを加工する。飛散した薬液が試料表面に残留しないよう乾燥用ノズルから高純度の高压窒素ガスを表面に吹き付ける。薬液の圧力は1.5気圧以上からエッチング速度が上昇し、生産性向上にとって適当である。この方法でSiの加工形状はマスクパターンの寸法通りになり、ほぼ垂直の断面形状をもった高アスペクト比の孔が得られた。

【0007】図2は本発明によるウェットエッチング装置の主要部を側面からみた別の実施例である。マスクパターン22を形成した試料21は移動機構部20に固定され、この試料表面に対向してエッチングノズル24が配置されている。エッチングノズル24からは高压窒素ガス26とエッチング用薬液25、25'が噴出され、これによって被エッチング部23が加工される。また、試料表面にはエッチング用薬液を中和するための中和液29があり、これは中和用ノズルから試料表面に供給しても、中和液に試料を浸してあってもよい。エッチングノズル24の噴き出し口の形状や移動部機構は図1の説明で述べたものと同様である。

【0008】図2の装置を用いてTiのマイクロメッシュ部品を異方性エッチングで形成する方法例を以下に述べる。まず、Ti板の試料表面にホトレジスト層を形成し、ホトリソグラフィによりマスクパターンを形成する。次にこの試料をエッチング装置に設置してエッチングを行う。エッチングノズルから試料表面に垂直に噴出する薬液はHFの水溶液で、この圧力は約3気圧と高くし、高速に加工する。試料表面には中和液が張っており、エッチングはエッチングノズルから噴出した領域だけが進行し、飛散した薬液や中和液は中和されて反応がなくなる。厚さ約10μmのTi板に5μm□の垂直形

状の貫通孔が得られ精度の高いマイクロメッシュが容易に得られた。

【0009】以上、ウェットエッチングで異方性エッチングを行う実施例を述べたが、本発明の主旨から、エッチングノズルから噴出される薬液は液体のみに限定されることなく、液体と固体の混合液であってもよいことを付言する。この場合の固体は薬液を低温化にして発生した固形物であったり、薬液に添加した微粒子であってもよい。また、試料表面に薬液が残らない程度の速度で試料を高速回転しながら、エッチングノズルから薬液を噴出してエッチングする装置でも異方性エッチングができることも付言する。この場合は均一な加工をするためにエッチングノズルに移動機構部が付加されている。本発明による異方性エッチングはドライエッチングに比べて装置の構成が簡単であり低コストで実現できる特徴がある。また、加工歪が試料に残らないので半導体素子の製造装置として特に有効である。本発明の装置では活性のエッチング液が試料表面に残留しないのでエッチングマスクの劣化が少なく、また、エッチング速度の大きな薬液も使用できるので、加工時間が短縮でき、部品の製造単価を安くできる特徴がある。本発明の装置および製造方法によって高精度を要求されるマイクロマシンなどの部品を低コストで提供できる見通しが得られた。

【0010】

【発明の効果】(1) 試料表面に垂直に薬液を噴出し、飛散した薬液を処理することにより、ウェットエッチングで異方性加工ができるようになり、微細加工に対応できるようになった。

(2) 本発明の装置は低コストで製造でき、加工時間の短縮により部品の製造単価を安くでき、高精度の部品を低コストで提供できる見通しが得られた。

【図面の簡単な説明】

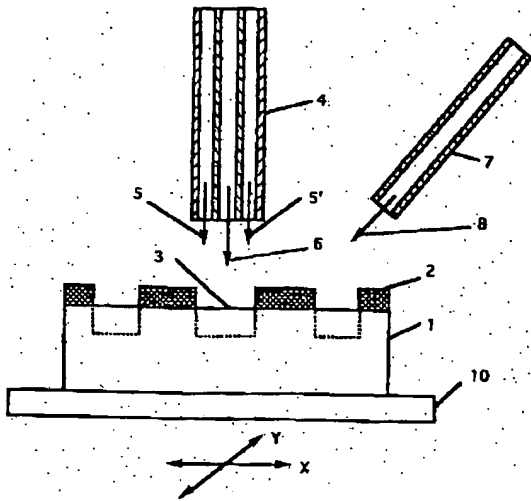
【図1】本発明の1実施例であるウェットエッチング装置の主要部の側面図。

【図2】本発明の他の実施例であるウェットエッチング装置の主要部の側面図。

【符号の説明】

- 1、21…試料
- 2、22…マスクパターン
- 3、23…被エッチング部
- 10、20…移動機構部
- 4、24…エッチングノズル
- 5、5'、25、25'…エッチング用薬液
- 6、26…高压窒素ガス
- 7…乾燥用ノズル
- 8…乾燥用高压窒素ガス
- 29…中和液

【図1】



【図2】

